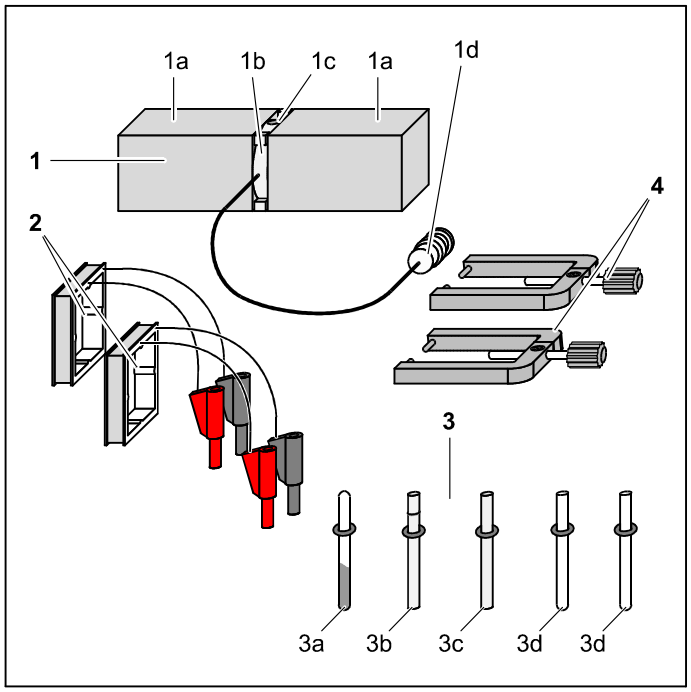
Physique | Chimie · Biologie | Technique

Lehr– und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-Sel



Mode d’emploi 514 606

Tête de mesure RMN (514 606)

1 Tête de mesure RMN
Paire de pièces polaires (1a), chambre de mesure avec bobine échantillon (1b), ouverture de l’échantillon (1c), câble coaxial avec prise BNC (1d)

2 Paire de bobines de modulation

3 Jeu d’échantillons RMN
Glycérine (3a), polystyrène (3b), PTFE (3c), tubes vides (3d)

4 Paire de pinces de fixation

1 Description

Un appareillage pour l’étude de la résonance magnétique nucléaire (RMN) peut être réalisé en installant la tête de mesure RMN sur un noyau en U (562 11) avec deux bobines (562 131). Utilisé avec l’alimentation RMN (514 602), cet appareillage permet de réaliser des expériences fondamentales sur la résonance magnétique nucléaire pour des fréquences variant entre 16,0 et 19,5 MHz.

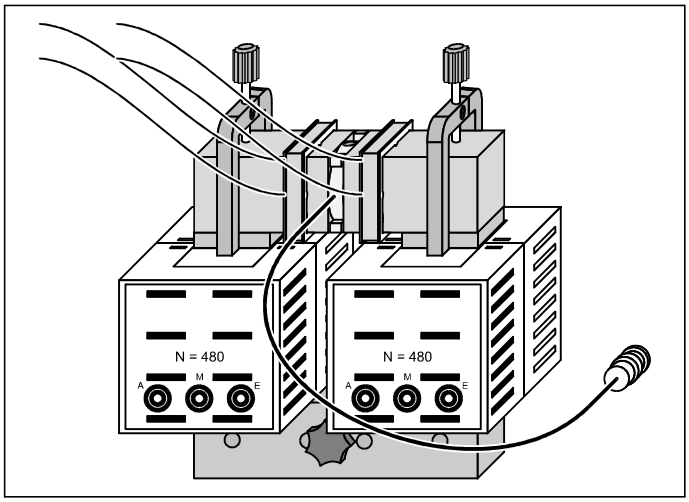
Le matériel fourni inclut divers échantillons (glycérine, polystyrène et Teflon), soit un liquide et deux solides. Les deux tubes vides peuvent servir à étudier d’autres liquides, de l’eau par exemple.

2 Fournitures

1 unité de mesure RMN
1 paire de bobines de modulation
1 jeu d’échantillons RMN
(glycérine, polystyrène, PTFE (Teflon), deux tubes vides)
1 paire de pinces de fixation

3 Mise en service

3.1 Assemblage mécanique de l’appareillage RMN

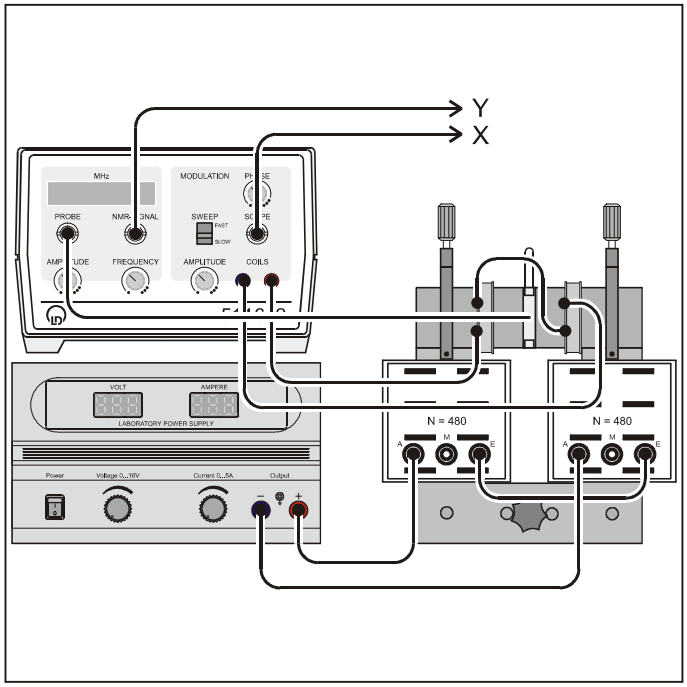


Matériel supplémentaire nécessaire:

1 noyau en U avec joug	562 11
2 bobines, 10 A, 480 spires	562 131

- Enfiler les bobines de modulation (disposition en parallèle) de chaque côté sur les pièces polaires jusqu’à la chambre de mesure (écartement maximal des bobines : 35 mm).
- Monter les deux bobines de 10 A à 480 spires sur le noyau en U.
- Placer la tête de mesure RMN (avec l’ouverture de l’échantillon tournée vers le haut) bien centrée sur le noyau en U et la fixer (sans trop serrer) avec les pinces de fixation.

3.2 Câblage électrique



Matériel supplémentaire nécessaire :

1 alimentation RMN		514 602
1 alimentation CC 15 V/ 5 A	par ex.	521 541

Matériel supplémentaire recommandé :

1 oscilloscope à mémoire numérique 407	par ex.	575 293
2 câbles HF, 1 m		501 02
ou		
1 Sensor-CASSY		524 010
1 CASSY Lab		524 200
2 câbles de mesure BNC/4 mm		575 24

- Brancher les bobines de 10 A en série à l'alimentation CC.
- Brancher les bobines de modulation en série à la sortie COILS de l'alimentation RMN.
- Brancher la tête de mesure RMN à l'entrée PROBE.
- Brancher la sortie NMR-SIGNAL à la voie pour la déviation verticale et la sortie SCOPE à la voie pour la déviation horizontale de l'oscilloscope.

ou

- Brancher la sortie NMR-SIGNAL par ex. à Input A et la sortie SCOPE à Input B du Sensor-CASSY.

4 Caractéristiques techniques

Tête de mesure RMN :

Fréquence de travail :	env. 16,0-19,5 MHz
Dimensions :	150 mm × 40 mm × 40 mm
Masse :	1,8 kg

Bobines de modulation :

Dimensions :	12 mm × 52 mm × 52 mm
Nombre de spires :	320
Longueur du câble :	env. 50 cm
Connexion :	Prises de sécurité

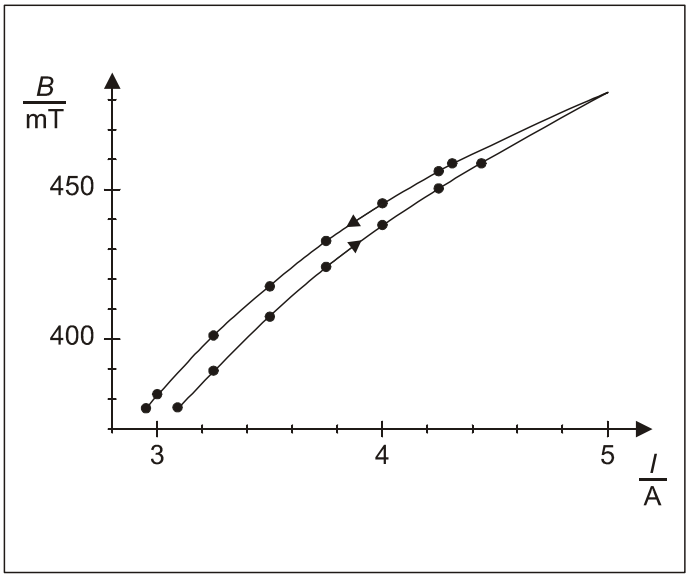
Tubes vides :

Diamètre extérieur :	5 mm
Hauteur de remplissage recommandé:	env. 5 mm

Fréquences de résonance des échantillons RMN :

Glycérine	42,58 MHz/T	^{1}H
Polystyrène	42,58 MHz/T	^{1}H
Eau	42,58 MHz/T	^{1}H
PTFE (Teflon)	40,06 MHz/T	^{19}F

Champ magnétique à l'endroit où se trouve l'échantillon :



Induction magnétique *B* en fonction du courant *I* à travers les bobines de 10 A branchées en série, mesurée pour un courant croissant (départ avec *I* = -5 A) ou décroissant (départ avec *I* = 5 A)

Inhomogénéité du champ à l'endroit de l'échantillon :

L'inhomogénéité du champ magnétique diminue pour les liquides au fur et à mesure que le niveau de remplissage baisse. Elle dépend en outre de la position de l'échantillon dans la chambre de mesure. La position des pinces de fixation peut elle aussi influencer l'inhomogénéité. Du reste, l'application du champ magnétique pour un courant croissant ou décroissant peut aussi jouer un rôle.

Inhomogénéité pouvant être obtenue : < 40 µT pour 0,4 T

5 Utilisation

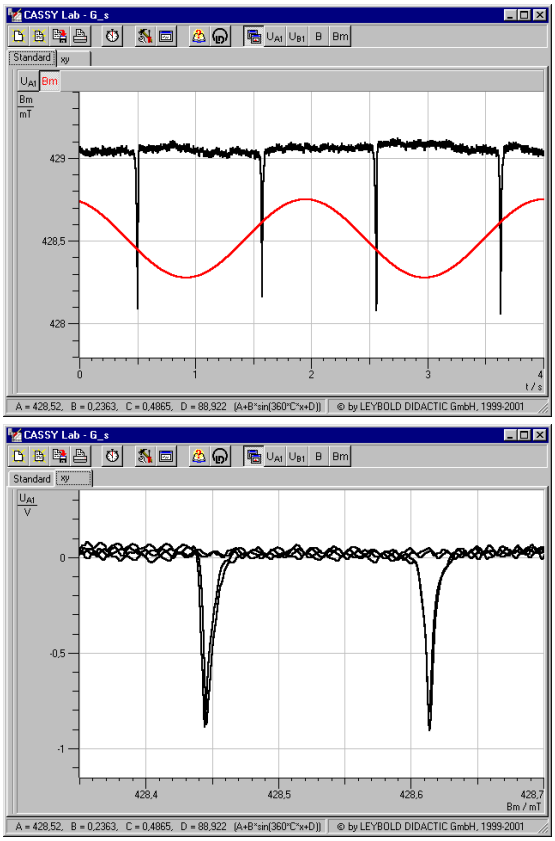
- Brancher l'oscilloscope et l'utiliser en mode X-Y.
- Régler une amplitude HF minimale, une fréquence et une amplitude de modulation maximales, sélectionner le balayage rapide et mettre l'alimentation RMN en route.
- Augmenter l'amplitude HF le plus lentement possible jusqu'à ce que la diode luminescente s'allume et qu'une fréquence d'env. 19 MHz soit affichée.
- Déplacer le joint torique du tube à échantillon de sorte que l'échantillon s'enfonce à peu près jusqu'au milieu de la chambre de mesure.
- Laisser le tube à échantillon s'enfoncer prudemment dans la chambre de mesure.

  N.B. : Si le tube à échantillon est enfoncé de travers avec trop de force, la bobine échantillon risque d'être endommagée.
- Lentement augmenter le courant magnétique à travers les bobines de 10 A jusqu'à ce qu'un signal RMN apparaisse sur l'écran de l'oscilloscope.
- Lentement moduler l'amplitude HF et optimiser le signal RMN.

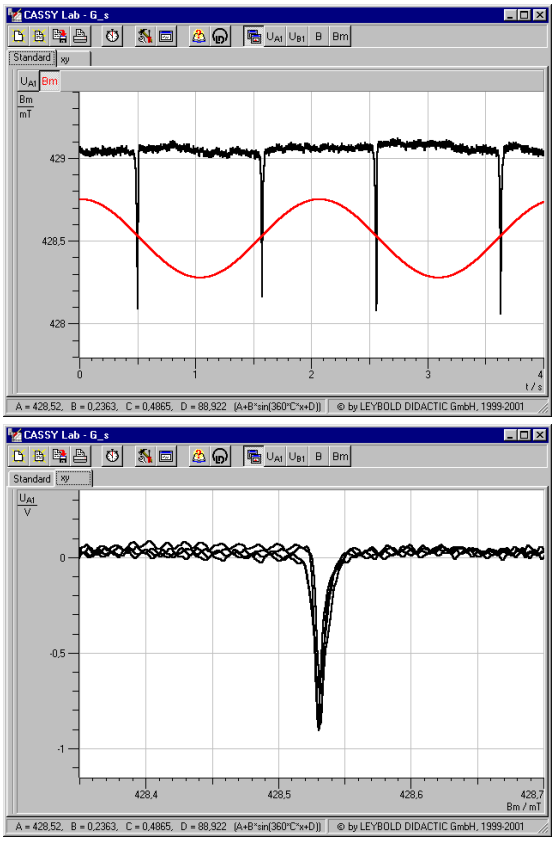
  N.B. : Des oscillations spontanées se manifestent sur le signal pour certaines fréquences ou certains champs magnétiques.

- Positionner le signal RMN au milieu de l'écran de l'oscilloscope en faisant varier le courant magnétique ou la fréquence tout en réduisant l'amplitude de modulation.
- Modifier alternativement la fréquence et le courant magnétique jusqu'à ce que la valeur souhaitée soit atteinte.
- Sélectionner le mode de balayage.
- Pour le relevé des signaux, éventuellement brancher le Sensor-CASSY

- Régler la phase de la tension de modulation de manière à ce que les signaux RMN coïncident pour les deux demi-ondes du champ magnétique modulé (voir figures ci-contre).



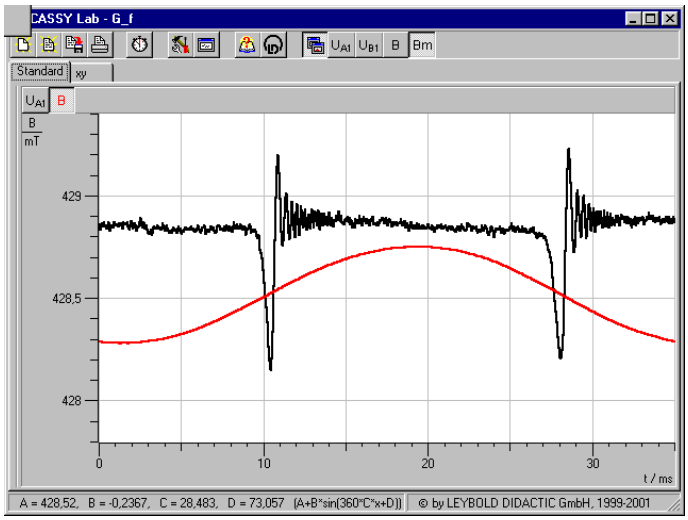
Signal RMN (glycérine, balayage lent) sans optimisation de la phase
Représentation sur deux voies (en haut) et représentation XY (en bas)



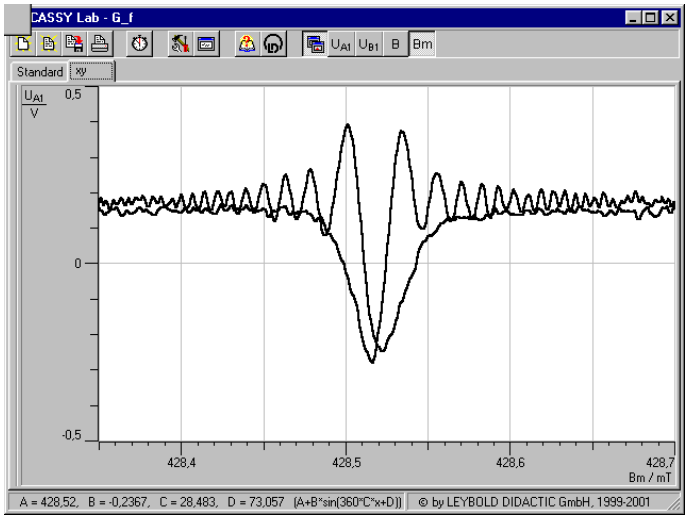
Signal RMN (glycérine, balayage lent) avec optimisation de la phase
Représentation sur deux voies (en haut) et représentation XY (en bas)

6 Résultats

6.1 Balayage rapide



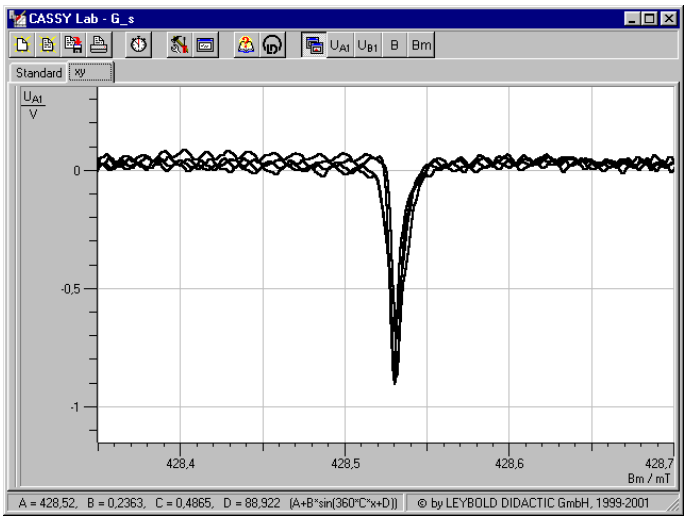
Glycérine, ν = 18,25 MHz, *I* = 3,6 A, représentation sur deux voies



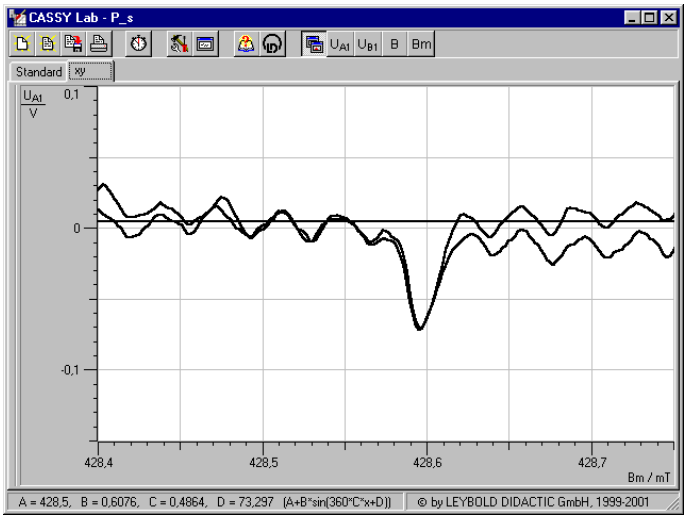
Glycérine, ν = 18,25 MHz, *I* = 3,6 A, représentation XY

N.B. : Le phénomène transitoire (wiggles) observé lors du balayage rapide surtout sur la glycérine survient après chaque passage du champ magnétique modulé par la condition de résonance lorsque la modulation a lieu nettement plus vite que la relaxation de la substance.

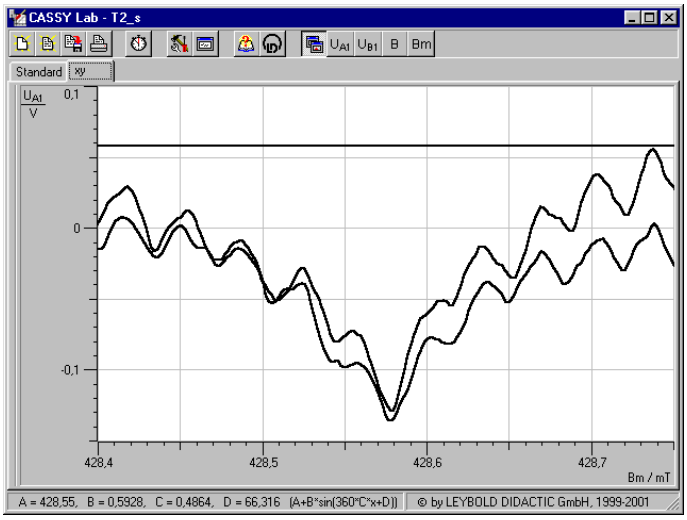
6.2 Balayage lent



Glycérine, ν = 18,25 MHz, *I* = 3,6 A



Polystyrène, ν = 18,25 MHz, *I* = 3,6 A



PTFE (Teflon), ν = 17,17 MHz, *I* = 3,6 A

©by LD Didactic GmbH

Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved